

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

2001-006879

(43)Date of publication of application : 12.01.2001

(51)Int.Cl.

H05B 33/22

H05B 33/12

H05B 33/14

H05B 33/26

(21)Application number : 11-175183

(71)Applicant : TORAY IND INC

(22)Date of filing : 22.06.1999

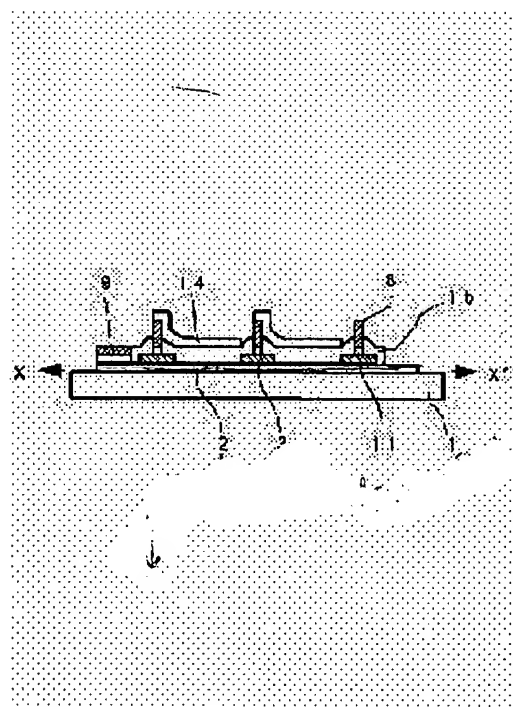
(72)Inventor : FUJIMORI SHIGEO  
OKA TETSUO  
IKEDA TAKESHI

## (54) ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To sufficiently clean a substrate before thin film layer formation and thereby to provide an organic electroluminescent device not causing light emission irregularity or a short circuit.

SOLUTION: This organic electroluminescent device comprises: a first electrode 2 formed on a substrate 1; an insulation layer 3 formed so as to cover part of the first electrode 1; a thin film layer 15 including at least a luminescent layer formed of an organic compound and formed on the first electrode 2; plural second electrodes 14 formed on the thin film layer 15; and spacers 8 at least part of which has a height larger than the thickness of the thin film layer 15 and formed on the insulation layer 3. The device is characterized in that both the insulation layer 3 and the spacers 8 are formed of an inorganic material.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-6879

(P2001-6879A)

(43) 公開日 平成13年1月12日 (2001.1.12)

(51) Int. Cl.

識別記号

F I

テマコード (参考)

H 0 5 B 33/22

H 0 5 B 33/22

Z 3 K 0 0 7

33/12

33/12

B

33/14

33/14

A

33/26

33/26

Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平11-175183

(22) 出願日

平成11年6月22日 (1999.6.22)

(71) 出願人

000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72) 発明者

藤森 茂雄

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株

式会社滋賀事業場内

(72) 発明者

岡 哲雄

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株

式会社滋賀事業場内

(72) 発明者

池田 武史

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株

式会社滋賀事業場内

最終頁に続く

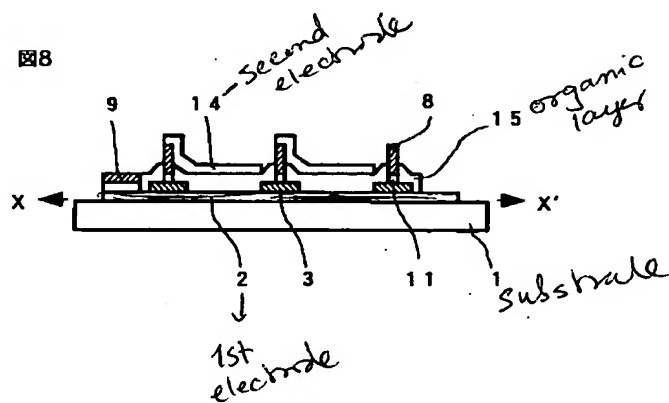
(54) 【発明の名称】 有機電界発光装置

(57) 【要約】

【課題】 薄膜層形成前の基板を十分に洗浄することを可能し、発光むらや短絡の発生のない有機電界発光装置を提供する。

【解決手段】 基板上に形成された第一電極と、前記第一電極の一部を覆うように形成された絶縁層と、少なくとも有機化合物からなる発光層を含み前記第一電極上に形成された薄膜層と、前記薄膜層上に形成された複数の第二電極と、少なくとも一部分が前記薄膜層の厚さを上回る高さをもち前記絶縁層上に形成されたスペーサーとを含む有機電界発光装置であって、前記絶縁層および前記スペーサーがいずれも無機材料からなることを特徴とする。

図8



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】基板上に形成された第一電極と、第一電極の一部を覆うように形成された絶縁層と、少なくとも有機化合物からなる発光層を含み前記第一電極上に形成された薄膜層と、薄膜層上に形成された複数の第二電極と、少なくとも一部分が薄膜層の厚さを上回る高さをもち絶縁層上に形成されたスペーサーとを含む有機電界発光装置であって、前記絶縁層および前記スペーサーがいずれも無機材料からなることを特徴とする有機電界発光装置。

【請求項2】絶縁層が金属元素もしくは半導体元素を少なくとも1種類以上含む酸化物からなることを特徴とする請求項1記載の有機電界発光装置。

【請求項3】スペーサーが金属からなることを特徴とする請求項1記載の有機電界発光装置。

【請求項4】スペーサーが第二電極のガイド電極として機能することを特徴とする請求項1記載の有機電界発光装置。

【請求項5】第一電極は複数のストライプ状電極であり、第二電極は前記第一電極に対して交差する複数のストライプ状電極であり、スペーサーは前記第二電極の間に形成されたストライプ形状であることを特徴とする請求項1記載の有機電界発光装置。

【請求項6】スペーサーの長手方向に垂直な断面において、前記スペーサーの幅が最小となる部分が最大となる部分よりも基板側に位置していることを特徴とする請求項5記載の有機電界発光装置。

【請求項7】スペーサーがドット形状であることを特徴とする請求項1記載の有機電界発光装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示素子、フラットパネルディスプレイ、バックライト、照明、インテリア、標識、看板、電子写真機などの分野に利用可能な電気エネルギーを光に変換できる有機電界発光装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】発光型フラットパネルディスプレイとしてプラズマディスプレイ(PDP)や電界発光ディスプレイ(ELD)が注目されており、特に有機電界発光装置は高輝度が得られ、フルカラーディスプレイが可能なことで研究開発が盛んである。

【0003】これらのフラットパネルディスプレイは画像情報電気信号を画像光に変換する表示デバイスであり、その駆動方式として時分割駆動方式を採用しているものが多い。時分割駆動方式は、画面を複数の要素電極に分割し、これらの要素電極間に時分割して駆動電圧を印加する方式である。これを実現するためのドットマトリクス型の電極構成は、一般に対向する平行なストライプ状の電極が交差するX、Yマトリクス構造である。こ

のような対向配置された電極をX電極およびY電極と表示することもあるが、また第一電極および第二電極と表示することもある。

【0004】表示装置では、一方の基板側に表示光を取り出すために、透明基板と透明電極を用いる。ディスプレイが大型化すると透明電極の導電性を向上させるために、ガイド電極を付設して使用することがある。また、非透明電極の側にもガイド電極を設けて導電性を向上させることも行われる。

10 【0005】一般に、有機電界発光装置の作製においては、透明基板上の透明導電膜をパターニングして第一電極を形成し、その上に発光層を含む薄膜層を形成した後、導電性金属を蒸着などの方法でパターニングして第二電極を形成する方法が用いられる。第一電極と第二電極との短絡を防ぐため絶縁層が設けられることが多い。発光層を含む薄膜層のパターニングを伴う形成にはシャドーマスクを用いたマスク蒸着法が多用される。マスク蒸着法においては、マスクとの接触により薄膜層が傷ついて第一電極と第二電極が短絡するなどの問題点がある。薄膜層の傷つきを回避する手段として、特開平8-227276号公報などでは薄膜層の厚さを上回る高さをもつスペーサーを基板上に形成する工程を加えることが提案されている。シャドーマスクをこのスペーサーに密着させた状態で蒸着物を蒸着せしめることによりパターニングが実施される。スペーサーは絶縁層を形成した上に設置される。スペーサーは第一電極に接する状態で形成されることが多いために電気絶縁性材料を用いて形成されてきたが、導電性のスペーサーの使用も可能であり電気絶縁性部分を形成すればよい。

## 30 【0006】

【発明が解決しようとする課題】絶縁層およびスペーサーには少なくとも一方に有機材料が用いられており、いずれもパターニングが必要なことから感光性ポリマーが適用されてきた。しかしながら、絶縁層またはスペーサーに有機材料を用いた場合、薄膜層形成前の基板洗浄の工程で強い条件での洗浄が制限されるという問題があった。例えば、アルカリ洗浄を適用すると有機材料からなる構築体がとれてしまったり、ブラシ洗浄などの機械的手段を加えると有機材料部分を傷つけてゴミ発生の原因となったりする。このため、基板上の付着物や汚染を十分に除去できず、発光ムラや短絡発生の原因となった。

【0007】本発明では、薄膜層形成前の基板を十分に洗浄することを可能し、発光むらや短絡の発生のない有機電界発光装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の有機電界発光装置は、基板上に形成された第一電極と、第一電極の一部を覆うように形成された絶縁層と、少なくとも有機化合物からなる発光層を含み前記第一電極上に形成された薄膜層と、薄膜層上に形成された複数の第二電極と、少な

くとも一部分が薄膜層の厚さを上回る高さをもち絶縁層上に形成されたスペーサーとを含み、前記絶縁層および前記スペーサーがいずれも無機材料からなることを特徴とする有機電界発光装置である。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】有機電界発光装置において、多くの場合、第一電極は透明基板上に透明電極として複数のストライプ状にパターニング形成される。透明基板は透明プラスチック類およびガラス材料から選択して用いることができるが、無アルカリガラスなどのガラス材料を用いることが好ましい。透明電極材料としては、酸化

錫、酸化亜鉛、酸化バナジウム、酸化インジウム、酸化錫インジウム（ITO）などがあるが、パターニングを行うには加工性に優れたITOを第一電極に用いることが好ましい。

【0010】第一電極の一部を覆うように形成される絶縁層は、第一電極と第二電極との短絡を防止することを目的とするものであり、本発明においては無機系材料が好ましく、酸化ケイ素をはじめとして酸化アルミニウム、酸化マンガン、酸化バナジウム、酸化チタン、酸化クロムなどの酸化物材料、ケイ素、ガリウム砒素などの半導体材料、ガラス材料、セラミックス材料などが挙げられる。本発明の絶縁層としては、金属元素もしくは半導体元素を少なくとも1種類以上含む酸化物からなることが好ましく、クロム、タンタル、バナジウム、アルミニウム、マンガン、チタン、ケイ素、ゲルマニウム、ガリウムなどの酸化物が好適に用いられる。絶縁層の形成には既知の種々の形成方法を適用することができる。

【0011】本発明のスペーサーは、前記絶縁層上に発光層を含む薄膜層を上回る高さを有するパターニングされた膜として形成される。従来のスペーサーでは有機系材料として各種のポリマー成分が用いられたが、本発明のスペーサーは無機材料からなることを特徴とする。無機材料は特に限定されるものではなく、前記絶縁層の材料として例示した酸化物材料、ガラス材料、セラミックス材料、半導体材料の他に、金属材料を用いることもできる。

【0012】すなわち、本発明では絶縁層およびスペーサーのいずれも無機材料からなることが特徴である。従来、絶縁層とスペーサーの少なくとも一方を有機材料、具体的には感光性ポリマー材料を用いる方法で構築することが多かったが、このような場合、薄膜層形成前の基板洗浄をアルカリ洗浄などの手段を用いた十分な条件で実施することができなかった。また、有機材料からなるスペーサーを用いた場合、封止後にスペーサー材料のボイドに内包されたガスおよび吸着された水分などが放出されて発光特性に悪影響を与えるという問題が発生した。本発明の無機材料からなる絶縁層とスペーサーを用いることは、これらの有機材料使用に伴う種々のトラブルを解決する手段として好ましい。

【0013】さらに、金属からなるスペーサーは導電性を有するので第二電極のガイド電極としての効果を発揮することができる。金属材料としてはAl、Zn、Ag、Au、Cu、Cr、Sn、In、Ni、Taなどを用いることができる。中でも、CuやCr、Niは導電性や光吸収性の観点から好ましい材料であるが、特に限定されるものではない。

【0014】金属からなるスペーサーを形成するには、ドライプロセスとしての各種の真空蒸着法が用いられるが、真空を必要としない条件で行われる金属膜の形成法であるめっき法によっても形成することができる。スペーサーとしての役割を果たすためには厚みが必要であり、真空蒸着法を用いる場合には、処理時間を長くするなど条件を厳しくする必要があるが、めっき法では比較的容易に厚く堆積することができるので好ましい。

【0015】これに限定されるものではないが、金属からなるスペーサーをめっき法で形成する場合には、めっき用レジストを用いてその開口部にめっき材料を堆積するのが一般的である。めっき法には電気めっき法と無電解めっき法があるが、いずれを用いてもよい。電気めっきにおいては、導電層を形成する工程、めっき用レジストをパターニングする工程、めっきの工程および導電層の露出部分をエッチングにより除去する工程が実施される。すなわち、電気めっきを可能にする導電層を形成しておき、その上に金属をパターン状にめっきして金属からなるスペーサーを形成する。

【0016】この金属からなるスペーサーは、十分な厚みを持たせることにより、第二電極をパターニングする方法として知られている「隔壁法」の隔壁としての役割を果たすことが可能であり、従って、形成された第二電極は金属からなるスペーサーと電氣的に接続されるので、スペーサーは第二電極のガイド電極として機能するものとなる。本発明で形成される金属からなるスペーサーは、少なくとも有機化合物からなる発光層を含む薄膜層の形成においてはシャドーマスクを密着させるスペーサーの役割をし、第二電極のパターニングにおいては隔壁として機能し、そして第二電極のガイド電極となることができるものである。

【0017】本発明の有機電界発光装置においては、第一電極は複数のストライプ状電極であり、第二電極は前記の第一電極に対して交差する複数のストライプ状電極であり、スペーサーは前記第二電極の間に形成されたストライプ形状である。すなわち、ストライプ形状のスペーサーは、ストライプ状第二電極と1:1で対応するものであり、作業手続的にはスペーサーが先に形成され、それを利用して第二電極のパターニング形成と電氣的な接続が行われる。隣り合う第二電極の間にスペーサーが存在している。

【0018】本発明のスペーサーは、スペーサーの長手方向に垂直な断面において、スペーサーの幅が最小にな

る部分が最大となる部分よりも基板側に位置していることが好ましい。スペーサーをめっき用レジストの開口部への金属の堆積として形成する場合、開口部の形状に依存することが多い。めっき用レジストは特に限定されず、コーティング型のレジストを用いてもよく、ドライフィルム型のレジストを用いてもよい。レジスト膜厚は数 $\mu\text{m}$ 程度のものが利用可能であり、典型的なスペーサーの幅は20~30 $\mu\text{m}$ 程度なので解像性には問題がない。めっき用レジストの開口部の断面形状はレジストの特性に依存するが、底部ほど狭くなる逆テーバー状になっている場合には、スペーサーの長手方向に垂直な断面において、スペーサーの幅の最小となる部分は最大となる部分より基板側に位置しているスペーサーが形成され、好ましい形状となる。

【0019】スペーサー形状の別の好ましい例として、梯子状スペーサーを挙げることができる。これは後から形成される第二電極と同様にストライプ状に形成され、第一電極の内発光領域となる部分を露出させたような形状である。梯子状スペーサーの形状はこれに限定されるわけではないが、このスペーサーを金属で形成した場合には、第二電極のガイド電極として機能させることも可能である。

【0020】また、スペーサーをドット状に形成することもできる。ドット状スペーサーの平面形状は丸状、楕円状、三角状、四角状などいずれの形状であってもよい。このスペーサーは第二電極のパターニングにおいて隔壁として機能させることはできないが、第二電極とそれぞれを電気的に接続することによってガイド電極としての役割を果たすことはできる。スペーサーの位置については特に限定されず、必要に応じて任意の位置に配置することができる。

【0021】これに限定されるものではないが、本発明の金属からなるスペーサー形成をめっき法で行う場合を含む有機電界発光装置の製造工程を図面を用いて説明する。

【0022】図1は、パターニングされたITOからなる第一電極2が基板1上に形成されている状態を示す。図2は、パターニングされたITO第一電極上の発光領域および電極引き出し部との接触部分を除いて、その他の部分に絶縁層3を形成した状態を示す平面図である。この絶縁層形成の形状は図示したものに限定されるものではない。本発明の金属からなるスペーサーは、この絶縁層上に形成される。

【0023】電気めっき法で金属からなるスペーサーを形成するための導電層は、図2に示した絶縁層が形成された後に基板の全面に形成することができる。この導電層として、フォトリソなどに汎用されているクロムを主成分とする材料を用いると成膜やエッチングの条件が確立されているので好ましいが、これに限定されるものではなく、その他の導電性材料を用いることができる。

【0024】導電層上の必要な部分にパターニングしたスペーサーをめっきで形成するには、基板上にめっきレジストを塗布し、パターニングする工程と、前記レジストを利用してスペーサーをめっき法で形成する工程が含まれる。図3は、導電層を全面に形成した基板の上に、めっき用レジスト4を塗布し、スペーサーを形成する部分を開口部としたパターンを形成した状態を示す平面図である。図3の開口部5はスペーサーとなる開口部であり、開口部6はITO第一電極の引き出し電極となる開口部で、開口部7は後で形成される第二電極の引き出し電極となる開口部である。この状態で金属、例えばCuを主成分とした材料を電気めっきすることにより、それぞれの開口部にめっきが進行する。すなわち、スペーサー形成と同時に、引き出し電極をめっき法により形成できるという利点を有している。

【0025】めっきを行った後で、めっきレジストを剥離した状態を示す平面図が図4である。図4には、スペーサー8、ITO第一電極の引き出し電極9、および第二電極用の引き出し電極10が示されている。ここで形成されたスペーサーはITO第一電極/絶縁層/導電層の上に存在し、引き出し電極は導電層の上に存在する。そこで同一の金属、例えばCuからなるスペーサーおよび引き出し電極をエッチングレジストとして、導電層、例えばクロム膜をエッチングし除去することができる。このように導電層をエッチング除去した状態を表す平面図が図5である。図5には、ITO第一電極2、絶縁層3、スペーサー8、第一電極用の引き出し電極9、第二電極用引き出し電極10が示されている。図5の状態で基板を洗浄する工程が行われるが、絶縁層およびスペーサーのいずれもが無機材料で構成されているので、アルカリ洗浄など強い条件での洗浄を適用することができ、場合によってはブラシ洗浄を加えてもよい。

【0026】図6は図3の状態に対してめっきを行った状態を示す平面図であり、図7は断面図である。すなわち、基板1上にITO第一電極2が形成され、それに交差する方向に絶縁層3が存在し、その上に全面に導電層11が形成されている。めっきレジスト4は、絶縁層上の所定の位置にめっき用の開口部が来るようにパターニングされる。この状態で金属のめっきが行われる。めっき膜の厚みをレジスト膜厚以内に設定する場合には12に示す形態のスペーサーが得られ、もしレジスト膜厚以上にめっきを進行させた場合には、13に示すきのこ状の形態を有するスペーサーが形成可能である。12の形態のスペーサーであっても、めっきされる開口部の断面の形状が底部ほど狭くなるような逆テーバー状になっている場合には、スペーサーの長手方向に垂直な断面でのスペーサーの幅の最小となる部分が最大となる部分よりも基板側に位置しているスペーサーを形成することができる。さらに、レジスト膜厚以上にめっきを進行させた場合には13に示すようにきのこ状となり、この場合に

は明らかにスペーサーの幅の最小となる部分が最大となる部分よりも基板側に位置したスペーサーとなる。

【0027】めっき法によるスペーサーの形成方法として、レジストパターンを形成後にめっきする方法のみでなく、めっき法で全面に金属膜を形成した後で、従来のフォトリソグラフィ法でパターニングしてスペーサーを形成することもできる。

【0028】めっき法により膜厚が数 $\mu\text{m}$ におよぶスペーサーが形成できることから、スペーサー形成工程の後に、蒸発源から飛来させた第二電極材料を基板上に付着せしめることで第二電極を形成する工程を行うことができる。すなわち、本発明で得られるスペーサーを用いて第二電極のパターニング形成が可能になる。図8はその状態を示す断面図である。基板1の上にITO第一電極2があり、その上に交差する絶縁層3を形成し、金属からなるスペーサー8はその絶縁層の上に存在する。この場合、図6および図7に示したレジスト膜厚より低い状態でめっきの進行を停止したスペーサーを用いたものであり、薄膜層15を形成した後に斜め蒸着で第二電極材料を蒸着すると、スペーサーの一方の側は第二電極14と電氣的に接続した状態となり、もう一方の側は第二電極と分離した形態を有するので短絡は生じず、スペーサーは隔壁法の隔壁機能要素としての役割を果たすと同時に、その金属を厚膜としているので電気抵抗値が低いことからガイド電極としての機能も発揮することができる。

【0029】さらに、スペーサーの長手方向に垂直な断面において、スペーサーの幅の最小となる部分が最大となる部分より明らかに基板側に位置しているスペーサーが形成された場合には、蒸発源に対してスペーサーが基板上につくるデッドスペースを利用して第二電極を電氣的に分離せしめることでパターニングすることができる。この場合には斜め蒸着ではなく垂直方法から第二電極材料を蒸着することもできる。図9は、きのこ状の形状を有するスペーサー13と電氣的に分離された第二電極14の関係を示す断面図である。図9の状態では、スペーサーとしての役割を果たすだけであり、第二電極用のガイド電極として有効にならない。従って、公知の方法で第二電極とスペーサーとを電氣的に接続させるようにすることが好ましい。例えば、第二電極材料を垂直方向から蒸着して所定の膜厚に堆積した後、引き続いて斜め蒸着を行って、スペーサーと第二電極の片方の端を電氣的に接続することができる。この場合、第二電極材料と異なる導電性材料を斜め蒸着してもよく、スペーサーと第二電極の片側の側面を導電性物質で電氣的に接続する方法ならこれらに限定されない。

【0030】基板上に形成された第一電極の一部を覆うように絶縁層を形成した後、少なくとも有機化合物からなる発光層を含む薄膜層を形成する工程が必要である。薄膜層を形成する工程は、洗浄工程を終えた図5に示し

た状態に対して実施される。この際には、シャドーマスクを用いたマスク蒸着法が用いられるが、スペーサーはマスクを密着保持するための支えとして有効に作用し、薄膜層がマスクと接触して傷つきなどの欠陥を生じることから保護する本来の役割を果たすことができる。

【0031】

【実施例】以下に実施例をあげて本発明を説明するが、本発明はこれらによって限定されるものではない。

【0032】実施例1

厚さ1.1mmの無アルカリガラス基板表面にスパッタリング法によって厚さ130nmのITO透明膜を形成したITO基板を120×100mmの大きさに切断した。フォトリソグラフィ法によりITO基板をパターニングし、長さ90mm、幅80 $\mu\text{m}$ のストライプ状の第一電極を100 $\mu\text{m}$ ピッチで816本形成した。

【0033】つぎにネガティブ型のリフトオフ用フォトリソ resist (日本ゼオン社製: ZPN1100) を全面に厚さ3 $\mu\text{m}$ に塗布した。このレジストのパターニングに用いたフォトマスクは、65 $\mu\text{m}$ 幅で235 $\mu\text{m}$ の長さの開口部が幅方向は100 $\mu\text{m}$ ピッチで、長さ方向は300 $\mu\text{m}$ ピッチで配置されたものを用いた。ストライプ状の第一電極上にフォトマスクの幅65 $\mu\text{m}$ がその中心に配置されるように位置合わせしてパターニングした。

【0034】このリフトオフレジストのパターン形状は逆テーバー型になるのが特徴である。引き続きガラス基板の全面に電子ビーム蒸着法で厚さ150nmの酸化ケイ素膜を形成した。この基板をアセトン中で超音波洗浄するとリフトオフレジストが溶解し、レジストの開口部に蒸着された酸化ケイ素膜が第一電極上に残留する。すなわち、絶縁膜はリフトオフレジストのパターニングに用いたフォトマスクのパターン配置と一致した幅65 $\mu\text{m}$ で長さ235 $\mu\text{m}$ の開口部が、幅方向には100 $\mu\text{m}$ ピッチで、長さ方向には300 $\mu\text{m}$ ピッチで配置されたものとなる。すなわち、これらの開口部と引き出し電極を形成する周辺部を除く基板上に絶縁層が形成される。

【0035】次の工程は、導電層形成であり、クロムをスパッタリング法で基板全面に150nmの厚さに堆積させた。

【0036】次にめっき用のレジストを基板全面に塗布した。このレジストのパターニングに用いるフォトマスクは、先に形成した絶縁層に対応してピッチ300 $\mu\text{m}$ で幅30 $\mu\text{m}$ 、長さ100mmの開口部を200本有し、同時に基板周辺部に第一電極および第二電極のそれぞれのピッチと本数に対応する引き出し電極用の開口部を有するものを用いる。レジストをパターニングした後、Cuの電気めっきを実施してスペーサーおよび引き出し電極を形成した。その後、このCuをレジストとして用い、硝酸セリウムアンモニウムと硝酸と水とからなる溶液でCrをエッチングすることで、導電層の不要部分を除去した。



【0037】この基板をアルカリ性レジスト剥離剤（106、東京応化製）で洗浄した後、イソプロピルアルコールでさらに洗浄し、乾燥させた。また、薄膜層形成前にはUVオゾン処理を施した。

【0038】少なくとも有機化合物からなる発光層を含む薄膜層は、抵抗線加熱方式による真空蒸着法で形成した。この時の真空度は $2 \times 10^{-4}$  Pa以下で、蒸着中は蒸着源に対して基板を回転させた。まず、正孔輸送層として、銅フタロシアニンを15 nm、ビス（N-エチルカルバゾール）を60 nm発光領域の全面に蒸着した。

【0039】次に発光層の形成を行うが、用いるシャドーマスクは次のようにして作製したものである。すなわち、電鍍法によって電鍍母型上にNi-Co合金を析出させることで、図10に示すようにストライプ状の開口部32を有し、それを横切るように形成された補強線33が存在し、マスク部分31と補強線とが同一平面内に形成された構造を有する。このシャドーマスクの外形は120×84 mm、マスク部分の厚さは25 μmである。長さ90 mm、幅100 μmのストライプ状開口部がピッチ300 μmで272本配置されている。各ストライプ形状開口部には、開口部を横切り直交する幅20 μmの補強線がピッチ1.8 mmで形成されている。シャドーマスクは外形が等しい幅4 mmのステンレス鋼製フレーム34に固定されている。

【0040】前記発光層形成用シャドーマスクを基板前方に配置して形成されているスペーサーに密着させ、基板後方にはフェライト系磁石（日立金属社製、YBM-1B）を配置した。この際、ストライプ状第一電極がシャドーマスクのストライプ状開口部の中心に位置し、補強線がスペーサーのある位置と一致するように、両者は位置合わせされている。

【0041】このように配置した基板に対して、まず青色（B）発光層の形成を行う。B発光層としては、4,4'-ビス（2,2'-ジフェニルビニル）ジフェニル（DPVBi）を用いた。この場合にはゲスト材料を使用せず、DPVBiのみを20 nm蒸着した。次いで、発光層形成用シャドーマスクの配置を第一電極の1ピッチ分だけずらした状態で、赤色（R）発光層を形成した。R発光層のホスト材料は8-ヒドロキシキノリンアルミニウム錯体（Alq<sub>3</sub>）であり、これにゲスト材料として1重量%の4-（ジシアノメチレン）-2-テブチル-6-（ジュロリジルスチリル）ピラン（DCJT B）を共蒸着しながら、15 nmの厚さに蒸着した。さらに、シャドーマスクを第一電極の1ピッチ分ずらし、Alq<sub>3</sub>と1,3,5,7,8-ペンタメチル-4,4'-ジフクロ-4-ボラ-3a,4a-ジアザ-s-インダセン（PM546）を共蒸着して厚さ21 nmの緑色（G）発光層を形成した。この後、発光領域の全面にDPVBiを35 nm、Alq<sub>3</sub>を10 nm蒸着し、最後に薄膜層をリチウム蒸気にて曝して電子輸送層を形成し

た。

【0042】次に形成したスペーサーを隔壁として活用して、基板を蒸着源に対して傾けて設置し、斜め蒸着を行って200 nmのアルミニウムを蒸着して第二電極を形成した。第二電極間の短絡のないことが確認され、それぞれの第二電極はスペーサーと電気的に接続していることが確認された。隔壁としても作用できるCuからなるスペーサーによって、200本のストライプ状第二電極が形成された。

【0043】本実施例のめっき法で形成された金属からなるスペーサーは、クロムと銅との2層の積層構造を有し、マスク蒸着の際にはスペーサーの役割を果たして薄膜層の傷付きを防止し、第二電極の形成の際には隔壁として作用して第二電極のパターニング形成を可能にし、さらに、第二電極用のガイド電極として機能することが確認できた。また、絶縁層およびスペーサーを共に無機材料とすることにより、薄膜層形成前に比較的強い条件での洗浄が可能となり、第一電極表面に付着した異物などを除去できるので、装置の信頼性が向上した。さらに、封止後に金属からなるスペーサーからは水分発生が抑制されるので、発光特性が安定化した装置が得られた。

#### 【0044】実施例2

めっき用レジストの膜厚の約5 μmを超えてめっきを進行させて、スペーサーとして頭部に出っ張りの生じたきのこ状の形態を有するものとして、実施例1に示した薄膜層の形成までを実施した。

【0045】第二電極の形成を行うアルミニウムの蒸着は、蒸着源に対して基板を平行に配置して回転させて実施した。ガイド電極が基板上に作るデッドスペースのために第二電極は電気的に分離されてパターニングされた。所定の厚みに第二電極を蒸着した後、蒸着源に対して基板を傾け、斜め蒸着を実施して第二電極の片側の側面をスペーサーと電気的に接続させた。

【0046】本実施例においても、スペーサーは第二電極のパターニング形成の隔壁機能要素として活用されると共に、ガイド電極として機能することが確認された。

#### 【0047】実施例3

導電層形成までの工程は実施例1を繰り返した。本実施例では、導電層の全面に電気めっきによって厚さ4 μm程度のCu膜を形成した。その後、通常のフォトリソグラフィ法によりCu膜上にフォトリソレジストをパターニングし、塩化第二鉄系の溶液によってエッチングすることで、図11に示すような梯子状のスペーサー8と引き出し電極とを形成した。このスペーサーは幅270 μm、ピッチ300 μmのストライプの中央部に、幅80 μm、長さ250 μmの開口部をピッチ100 μmで有し、実施例1と同様に導電層の不要部分を除去した後、発光領域となる第一電極部分を露出するように形成された。

【0048】基板の洗浄および発光層を含む薄膜層の形成は実施例1と同様に行った。第二電極のパターニングには図12に示すようなマスク部分31の一方の面と補強線33との間に隙間が存在する構造のシャドーマスクを用いた。このシャドーマスクの外形は120×84mm、マスク部分の厚さは100μmであり、長さ100mm、幅250μmのストライプ状開口部が300μmピッチで200本配置されている。マスク部分の上には、幅40μm、厚さ35μm、対向する二辺の間隔が200μmの正六角形構造からなるメッシュ状の補強線が形成されている。隙間の高さはマスク部分の厚さと等しい100μmである。このシャドーマスクはステンレス鋼製のフレーム34に固定して用いられる。

【0049】第二電極の蒸着時の真空度は $3 \times 10^{-4}$  Pa以下で、蒸着中は蒸着源に対して基板を回転させた。発光層のパターニング形成と同様に、第二電極用マスクを薄膜層までが形成された基板前方に配置して所定の位置に密着させ、基板後方には板磁石を配置した。この状態でアルミニウムを200nmの厚さに蒸着して第二電極をパターニングした。

【0050】金属からなるスペーサーはシャドーマスクを用いた発光層および第二電極の形成においてマスクを密着するためのスペーサーとして作用し、さらに、第二電極蒸着時に第二電極と電気的に接続することで、第二電極のガイド電極として機能することが確認できた。

#### 【0051】比較例1

ITO膜のパターニングによる第一電極の形成、絶縁層の形成を実施例1と同様に行った後、スペーサーをリフトオフレジスト（日本ゼオン社製、ZPN1100）を用いて形成した。薄膜層形成前の基板をアルカリ製レジスト剥離剤で洗浄したところ、直ちにスペーサーは溶解・消失してしまった。

#### 【0052】比較例2

比較例1において、アルカリ洗浄の代わりに水のみで洗浄した後、実施例1の薄膜層形成および第二電極形成に準じて有機電界発光装置を製作した。この装置では十分な洗浄が実施されなかったため、ITO表面の付着物に起因する発光むらや短絡が発生した。

#### 【0053】

【発明の効果】絶縁層とスペーサーを共に無機材料からなるものとしたために、薄膜層形成前の基板を強い条件で洗浄することが可能になり、発光むらや短絡の発生を解消することができる。また、スペーサーからの水分発生が抑制されるので発光特性が安定化する。さらに、スペーサーを金属で形成した場合には、第二電極のガイド

電極としても機能させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】パターニングされたITOからなる第一電極が基板上に形成されている状態を示す平面図。

【図2】絶縁層を形成した状態を示す平面図。

【図3】めっきレジストをパターニングした状態を示す平面図。

【図4】めっきを行った後、めっきレジストを剥離した状態を示す平面図。

10 【図5】導電層をエッチング除去した状態を示す平面図。

【図6】図3の状態に対してめっきを行った状態を示す平面図。

【図7】図6のXX'断面図。

【図8】スペーサーを隔壁として第二電極を形成した状態を示す断面図。

【図9】スペーサーと第二電極が電気的に分離されている状態を示す断面図。

20 【図10】発光層形成に用いたシャドーマスクの形状を示す平面図。

【図11】梯子状スペーサーをパターニングした状態を示す平面図。

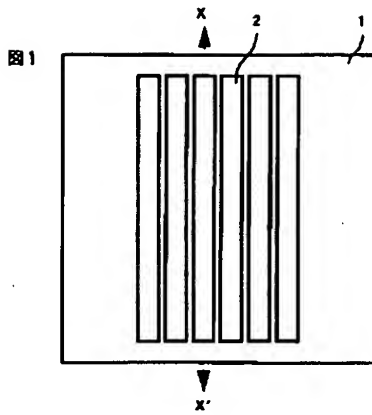
【図12】第二電極形成に用いたシャドーマスクの形状を示す平面図。

#### 【符号の説明】

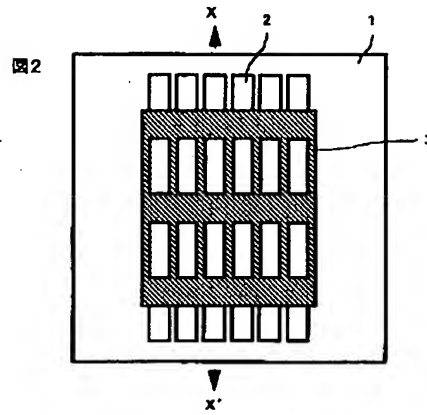
- 1 基板
- 2 第一電極
- 3 絶縁層
- 4 めっきレジスト
- 30 5 スペーサーとなるレジスト開口部
- 6 第一電極の引き出し電極となるレジスト開口部
- 7 第二電極の引き出し電極となるレジスト開口部
- 8 スペーサー
- 9 第一電極の引き出し電極
- 10 第二電極の引き出し電極
- 11 導電層
- 12 スペーサーの形状1
- 13 スペーサーの形状2
- 14 第二電極
- 40 15 薄膜層
- 31 マスク部分
- 32 開口部
- 33 補強線
- 34 フレーム



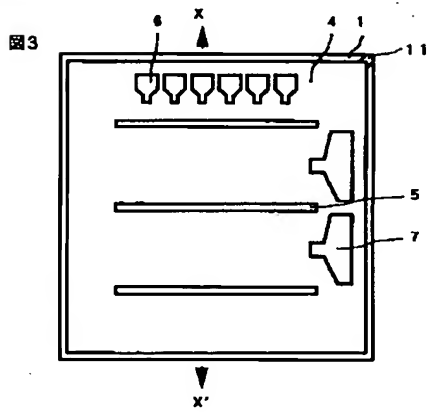
【図1】



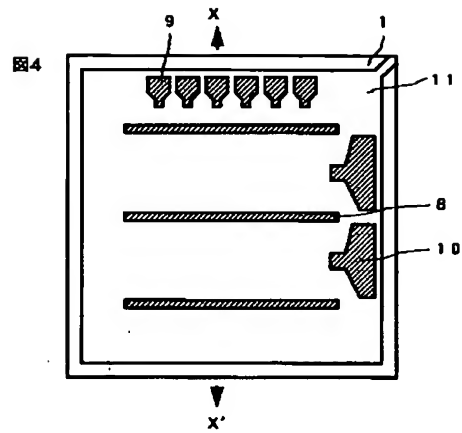
【図2】



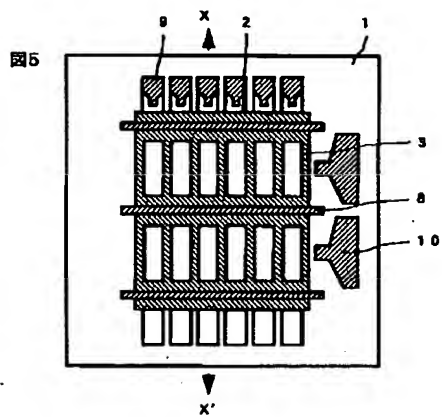
【図3】



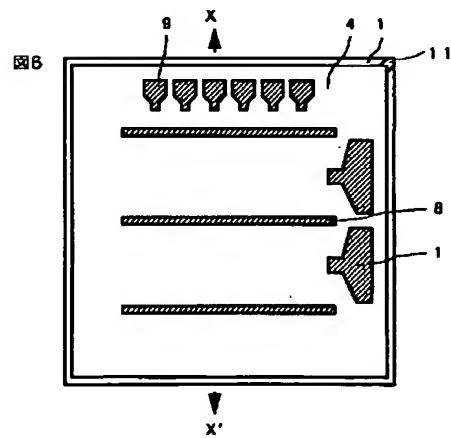
【図4】



【図5】

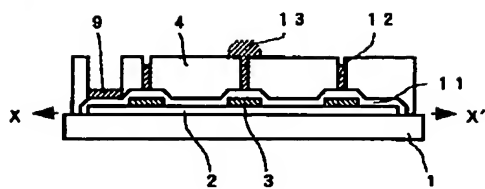


【図6】



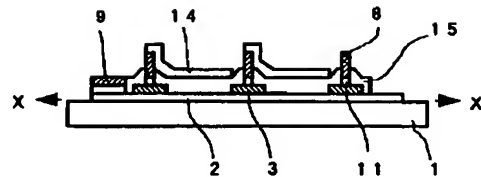
【図7】

図7



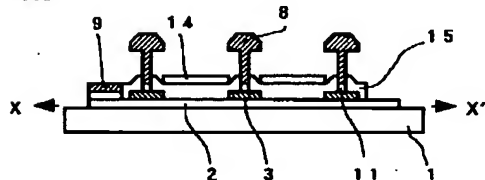
【図8】

図8



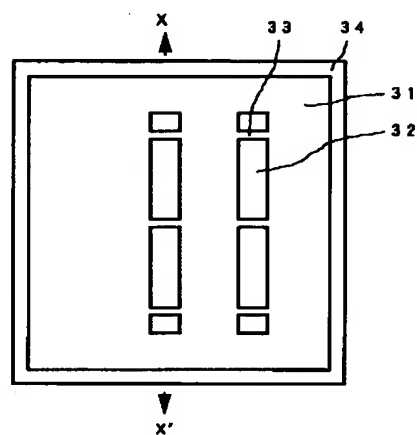
【図9】

図9



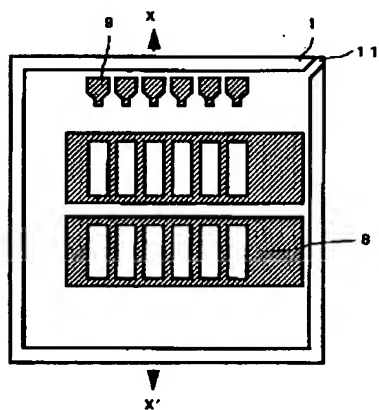
【図10】

図10



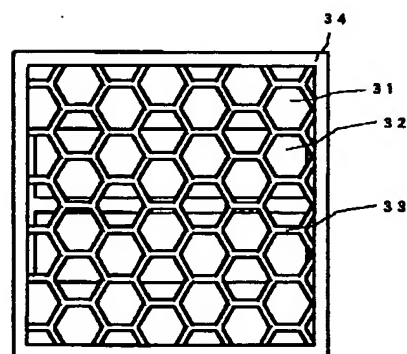
【図11】

図11



【図12】

図12



フロントページの続き

Fターム(参考) 3K007 AB01 AB05 BA06 CA01 CA05  
CB01 CC00 CC05 DA00 EB00  
FA00 FA01

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] The first electrode formed on the substrate, and the insulating layer formed so that a part of first electrode might be covered, The thin film layer formed on said first electrode including the luminous layer which consists of an organic compound at least, Organic electroluminescence equipment which is organic electroluminescence equipment containing two or more second electrodes formed on the thin film layer, and the spacer with which at least the part was formed on the insulating layer with the height exceeding the thickness of a thin film layer, and is characterized by each of said insulating layers and said spacers consisting of an inorganic material.

[Claim 2] Organic electroluminescence equipment according to claim 1 characterized by consisting of an oxide with which an insulating layer contains a metallic element or at least one or more kinds of semi-conductor elements.

[Claim 3] Organic electroluminescence equipment according to claim 1 characterized by a spacer consisting of a metal.

[Claim 4] Organic electroluminescence equipment according to claim 1 characterized by a spacer functioning as a guide electrode of the second electrode.

[Claim 5] It is organic electroluminescence equipment according to claim 1 which the first electrode is two or more stripe-like electrodes, and the second electrode is two or more stripe-like electrodes which cross to said first electrode, and is characterized by a spacer being the stripe configuration formed between said second electrode.

[Claim 6] Organic electroluminescence equipment according to claim 5 characterized by being located in a substrate side rather than the part from which the part from which the width of face of said spacer serves as min serves as max in a cross section perpendicular to the longitudinal direction of a spacer.

[Claim 7] Organic electroluminescence equipment according to claim 1 characterized by a spacer being a dot configuration.

---

[Translation done.]

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the organic electroluminescence equipment which can change electrical energy available in fields, such as a display device, a flat-panel display, a back light, lighting, an interior, an indicator, a signboard, and an electrophotography machine, into light.

[0002]

[Description of the Prior Art] The plasma display (PDP) and the electroluminescence display (ELD) attract attention as a luminescence mold flat-panel display, high brightness is obtained and researches and developments are prosperous in especially organic electroluminescence equipment because a full color display is possible.

[0003] These flat-panel displays are display devices which change an image information electrical signal into image light, and there is much what has adopted the time-sharing drive method as the drive method. A time-sharing drive method is a method which divides a screen into two or more element electrodes, carries out time sharing to these element inter-electrode, and impresses driver voltage. The electrode configuration of the dot-matrix mold for realizing this is X and Y matrix structure where the electrode of the shape of a parallel stripe which generally counters crosses. Although such an electrode by which opposite arrangement was carried out may be displayed as X electrode and Y electrode, it may be displayed as the first electrode and the second electrode.

[0004] In a display, in order to take out display light to one substrate side, a transparence substrate and a transparent electrode are used. If a display is enlarged, in order to raise the conductivity of a transparent electrode, it may be used attaching a guide electrode. Moreover, preparing a guide electrode also in a non-transparent electrode side, and raising conductivity is also performed.

[0005] Generally, after carrying out patterning of the transparence electric conduction film on a transparence substrate in production of organic electroluminescence equipment, forming the first electrode and forming the thin film layer containing a luminous layer on it, the approach of carrying out patterning of the conductive metal by approaches, such as vacuum evaporation, and forming the second electrode is used. In order to prevent the short circuit of the first electrode and the second electrode, an insulating layer is prepared in many cases. The mask vacuum deposition which used the shadow mask for formation accompanied by patterning of the thin film layer containing a luminous layer is used abundantly. In mask vacuum deposition, a thin film layer gets damaged by contact on a mask, and there is a trouble of the first electrode and the second electrode short-circuiting. As a means to avoid with [ of a thin film layer ] a blemish, adding the process which forms on a substrate a spacer with the height exceeding the thickness of a thin film layer is proposed by JP,8-227276,A. Patterning is carried out by making a vacuum evaporation object vapor-deposit, where a shadow mask is stuck to this spacer. The spacer formed the insulating layer and is installed upwards. Although a spacer used the electric insulation ingredient and has been formed since it is formed in the condition of touching the first electrode, in many cases, it is possible also for use of a conductive spacer, and should just form an electric insulation part.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] ~~The organic material is used for the insulating layer and the spacer at least at one side, and since patterning of all is the need, photosensitive polymer has been applied.~~ However, when an organic material was used for an insulating layer or a spacer, there was a problem that washing on strong conditions was restricted at the process of substrate washing before the thin film stratification. For example, the construction object which will consist of an organic material if alkali cleaning is applied can be taken, or if mechanical means, such as brush washing, are added, an organic material part will be damaged and it will become the cause of dust generating. For this reason, neither the affix on a substrate nor contamination could fully be removed, but it became the cause of luminescence nonuniformity or short circuit generating.

[0007] In this invention, possible [ of fully washing the substrate in front of the thin film stratification ] is carried out, and it aims at offering organic electroluminescence equipment without luminescence unevenness or generating of a short circuit.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The insulating layer formed so that the organic electroluminescence equipment of this invention might cover a part of first electrode formed on the substrate, and first

electrode, The thin film layer formed on said first electrode including the luminous layer which consists of an organic compound at least, It is organic electroluminescence equipment characterized by each of said insulating layers and said spacers consisting of an inorganic material including two or more second electrodes formed on the thin film layer, and the spacer with which at least the part was formed on the insulating layer with the height exceeding the thickness of a thin film layer.

[0009]

claims  
[Embodiment of the Invention] In many cases, in organic electroluminescence equipment, patterning formation of the first electrode is carried out as a transparent electrode on a transparency substrate at the shape of two or more stripe. Although a transparency substrate can be chosen from transparent plastics and a glass ingredient and can be used, it is desirable to use glass ingredients, such as alkali free glass. As a transparent electrode ingredient, although there are tin oxide, a zinc oxide, a vanadium oxide, indium oxide, a tin oxide indium (ITO), etc., it is desirable to use for the first electrode ITO which was excellent in workability to perform patterning.

[0010] The inorganic system ingredient of the insulating layer formed so that a part of first electrode may be covered is [ in / for the purpose of preventing the short circuit of the first electrode and the second electrode / this invention ] desirable, and semiconductor materials, such as oxide ingredients, such as aluminum oxides including silicon oxide, manganese oxide, a vanadium oxide, titanium oxide, and chrome oxide, silicon, and gallium arsenide, a glass ingredient, a ceramic ingredient, etc. are mentioned. It is desirable to consist of oxide containing a metallic element or at least one or more kinds of semi-conductor elements as an insulating layer of this invention, and oxide, such as chromium, a tantalum, vanadium, aluminum, manganese, titanium, silicon, germanium, and a gallium, is used suitably. The known various formation approaches are applicable to formation of an insulating layer.

[0011] The spacer of this invention is formed on said insulating layer as film which has the height exceeding the thin film layer containing a luminous layer and by which patterning was carried out.

Although various kinds of polymer components were used as an organic system ingredient in the conventional spacer, it is characterized by the spacer of this invention consisting of an inorganic material. Especially an inorganic material is not limited and can also use the metallic material other than the oxide ingredient illustrated as an ingredient of said insulating layer, a glass ingredient, a ceramic ingredient, and a semiconductor material.

[0012] That is, it is the description that both an insulating layer and a spacer consist of an inorganic material in this invention. Although at least one side of an insulating layer and a spacer was specifically conventionally built by the organic material and the approach using a photosensitive polymer ingredient in many cases, in such a case, substrate washing before the thin film stratification was not able to be carried out on sufficient conditions using means, such as alkali cleaning. Moreover, when the spacer which consists of an organic material was used, the problem of the gas by which endocyst was carried out to the void of a spacer ingredient, the adsorbed moisture having been emitted after the closure, and having a bad influence on a luminescence property occurred. It is desirable to use the insulating layer which consists of an inorganic material of this invention, and a spacer as a means to solve the various troubles accompanying these organic material use.

[0013] Furthermore, since the spacer which consists of a metal has conductivity, it can demonstrate the effectiveness as a guide electrode of the second electrode. As a metallic material, aluminum, Zn, Ag, Au, Cu, Cr, Sn, In, nickel, Ta, etc. can be used. Although Cu, Cr, and nickel are desirable ingredients from a viewpoint of conductivity or light absorption nature especially, it is not limited especially.

[0014] Although various kinds of vacuum deposition methods as a dry process are used in order to form the spacer which consists of a metal, it can form also by the galvanizing method which is a method of forming the metal membrane performed on the conditions which do not need a vacuum. To use a vacuum deposition method, it is necessary to make conditions, such as lengthening the processing time, severe but, and in order to play a role of a spacer, thickness is required, and since it can deposit thickly comparatively easily by the galvanizing method, it is desirable.

[0015] Although not limited to this, when forming the spacer which consists of a metal by the galvanizing method, it is common to deposit a plating ingredient on the opening using the resist for plating. Any may be used although there are electroplating and a nonelectrolytic plating method as galvanizing method. In electroplating, the process which removes the process which forms a conductive layer, the process which carries out patterning of the resist for plating, the process of plating, and the exposed part of a conductive layer by etching is carried out. That is, the conductive layer which makes electroplating possible is formed and the spacer which galvanizes a metal in the shape of a pattern, and

consists of a metal is formed on it.

[0016] The spacer which consists of this metal can play a role of a septum of the "matrix system" known as an approach of carrying out patterning of the second electrode by giving sufficient thickness, therefore since the second formed electrode is electrically connected with the spacer which consists of a metal, a spacer functions as a guide electrode of the second electrode. The spacer which consists of a metal formed by this invention can carry out the role of the spacer to which a shadow mask is stuck in formation of the thin film layer containing the luminous layer which consists of an organic compound at least, and can function as a septum in patterning of the second electrode, and can serve as a guide electrode of the second electrode.

[0017] In the organic electroluminescence equipment of this invention, the first electrode is two or more stripe-like electrodes, the second electrode is two or more stripe-like electrodes which cross to the first aforementioned electrode, and a spacer is the stripe configuration formed between said second electrode. That is, the spacer of a stripe configuration corresponds by the stripe-like second electrode, and 1:1, a spacer is previously formed in work habits, and patterning formation of the second electrode and electric connection are made using it. The spacer exists between the second adjacent electrode.

[0018] As for the spacer of this invention, in a cross section perpendicular to the longitudinal direction of a spacer, being located in a substrate side is more desirable than the part from which the part from which the width of face of a spacer becomes min serves as max. When forming a spacer as deposition of the metal to opening of the resist for plating, it is dependent on the configuration of opening in many cases. Especially the resist for plating may not be limited, but may use the resist of a coating mold, and may use the resist of a dry film mold. Resist thickness has an about several micrometers available thing, and since the width of face of a typical spacer is about 20-30 micrometers, there is no problem in definition. Although it depends for the cross-section configuration of opening of the resist for plating on the property of a resist, when it is the shape of an inverse tapered shape to which a pars basilaris ossis occipitalis becomes narrow, in a cross section perpendicular to the longitudinal direction of a spacer, the spacer located in a substrate side is formed and the part used as the min of the width of face of a spacer serves as a desirable configuration from the part used as max.

[0019] A ladder-like spacer can be mentioned as another desirable example of a spacer configuration. This is the configuration in which the part which is formed in the shape of a stripe like the second electrode formed later, and serves as an inner luminescence field of the first electrode was exposed.

Although the configuration of a ladder-like spacer is not necessarily limited to this, when this spacer is formed with a metal, it is possible to also make it function as a guide electrode of the second electrode.

[0020] Moreover, a spacer can also be formed in the shape of a dot. The flat-surface configurations of a dot-like spacer may be which configurations, such as the shape of the shape of the shape of a round head, and an ellipse, 3 corniform, and a rectangular head. Although this spacer cannot be operated as a septum in patterning of the second electrode, a role of a guide electrode can be played by connecting each with the second electrode electrically. It is not limited especially about the location of a spacer, but can arrange in the location of arbitration if needed.

[0021] Although not limited to this, the production process of organic electroluminescence equipment including the case where spacer formation which consists of a metal of this invention is performed by the galvanizing method is explained using a drawing.

[0022] Drawing 1 shows the condition that the first electrode 2 which consists of ITO by which patterning was carried out is formed on the substrate 1. Drawing 2 is the top view showing the condition of having formed the insulating layer 3 in other parts, except for the luminescence field on the first electrode of ITO by which patterning was carried out, and a contact part with the electrode drawer section. The configuration of this insulating stratification is not limited to what was illustrated. The spacer which consists of a metal of this invention is formed on this insulating layer.

[0023] The conductive layer for forming the spacer which consists of a metal with electroplating can be formed all over a substrate, after the insulating layer shown in drawing 2 is formed. Although it is desirable since the conditions of membrane formation or etching are established if the ingredient which uses as a principal component the chromium currently used widely by the photo mask etc. as this conductive layer is used, it is not limited to this and other conductive ingredients can be used.

[0024] In order to form with plating the spacer which carried out patterning to the required part on a conductive layer, the process which applies plating resist on a substrate and carries out patterning, and the process which forms a spacer by the galvanizing method using said resist are included. Drawing 3 is the top view showing the condition of having formed the pattern which used as opening the part which



applies the resist 4 for plating and forms a spacer on the substrate in which the conductive layer was formed on the whole surface. The opening 5 of drawing 3 is opening used as a spacer, opening 6 is opening used as the drawer electrode of the first electrode of ITO, and opening 7 is opening used as the drawer electrode of the second electrode formed later. Plating advances to each opening by electroplating a metal, for example, the ingredient which used Cu as the principal component, in this condition. That is, it has the advantage that a drawer electrode can be formed in spacer formation and coincidence by the galvanizing method.

[0025] After galvanizing, the top view showing the condition of having exfoliated plating resist is drawing 4 . The spacer 8, the drawer electrode 9 of the first electrode of ITO, and the drawer electrode 10 for the second electrode are shown in drawing 4 . The spacer formed here exists on the first electrode of ITO / insulating layer / conductive layer, and a drawer electrode exists on a conductive layer. Then, a conductive layer, for example, the chromium film, can be etched and removed by making into etching resist the same metal, for example, the spacer which consists of Cu, and a drawer electrode. Thus, the top view showing the condition of having carried out etching removal of the conductive layer is drawing 5 . The first electrode 2 of ITO, the insulating layer 3, the spacer 8, the drawer electrode 9 for the first electrode, and the drawer electrode 10 for the second electrode are shown in drawing 5 . although the process which washes a substrate in the state of drawing 5 is performed -- both an insulating layer and a spacer -- although -- since it consists of inorganic materials, washing on strong conditions, such as alkali cleaning, can be applied, and brush washing may be added depending on the case.

[0026] Drawing 6 is the top view showing the condition of having galvanized to the condition of drawing 3 , and drawing 7 is a sectional view. That is, the first electrode 2 of ITO is formed on a substrate 1, an insulating layer 3 exists in the direction which intersects it, and the conductive layer 11 is formed on it on the whole surface. Patterning of the plating resist 4 is carried out so that opening for plating may come to the position on an insulating layer. Metaled plating is performed in this condition. When the spacer of the gestalt shown in 12 is obtained when setting up the thickness of the plating film within resist thickness, and advancing plating more than resist thickness, the spacer which has the gestalt of fungoid shown in 13 can be formed. Even if it is the spacer of the gestalt of 12, when the configuration of the cross section of opening galvanized is the shape of an inverse tapered shape to which a pars basilaris ossis occipitalis becomes narrow, the spacer located in a substrate side rather than the part from which the part used as the min of the width of face of the spacer in a cross section perpendicular to the longitudinal direction of a spacer serves as max can be formed. Furthermore, the part which serves as fungoid as shown in 13 when advancing plating more than resist thickness, and serves as min of the width of face of a spacer clearly in this case serves as a spacer located in the substrate side from the part used as max.

[0027] After forming a metal membrane in the whole surface as the formation approach of the spacer by the galvanizing method not only by the approach of galvanizing after forming a resist pattern but by the galvanizing method, patterning can be carried out by the conventional photolithography method, and a spacer can also be formed.

[0028] Since the spacer with which thickness amounts to several micrometers by the galvanizing method can be formed, the process which forms the second electrode can be performed by making the second electrode material made to come flying from an evaporation source after a spacer formation process adhere on a substrate. That is, patterning formation of the second electrode is attained using the spacer obtained by this invention. Drawing 8 is the sectional view showing the condition. The first electrode 2 of ITO is on a substrate 1, the insulating layer 3 which crosses on it is formed, and the spacer 8 which consists of a metal exists on the insulating layer. In this case, if the second electrode material is vapor-deposited by slanting vacuum evaporation after forming the thin film layer 15 using the spacer which stopped advance of plating in the condition lower than the resist thickness shown in drawing 6 and drawing 7 One spacer side will be in the condition of having connected with the second electrode 14 electrically. Since another side has the second electrode and the separated gestalt, a short circuit is not produced, but while a spacer plays a role of a septum functional element of a matrix system, since the metal is used as the thick film and the electric resistance value is low, the function as a guide electrode can also demonstrate it.

[0029] Furthermore, in a cross section perpendicular to the longitudinal direction of a spacer, when the spacer located in a substrate side more clearly than the part from which the part used as the min of the width of face of a spacer serves as max is formed, patterning of the second electrode can be carried out using the dead space which a spacer builds on a substrate to an evaporation source because you make it

dissociate electrically. In this case, the second electrode material can also be vapor-deposited not from slanting vacuum evaporation but from the perpendicular approach. Drawing 9 is the sectional view showing the relation between the spacer 13 which has the configuration of fungoid, and the second electrode 14 separated electrically. In the state of drawing 9, a role of a spacer is only played and it does not become effective as a guide electrode for the second electrode. Therefore, it is desirable to make it connect the second electrode and a spacer electrically by the well-known approach. For example, after vapor-depositing the second electrode material from a perpendicular direction and depositing on predetermined thickness, slanting vacuum evaporation can be performed succeeding and the edge of one of the two of the second electrode can be electrically connected with a spacer. In this case, the slanting vacuum evaporation of the different conductive ingredient from the second electrode material may be carried out, and if it is the approach of connecting the side face of one side of the second electrode with a spacer electrically by the conductive matter, it is not limited to these.

[0030] After forming an insulating layer so that a part of first electrode formed on the substrate may be covered, the process which forms the thin film layer containing the luminous layer which consists of an organic compound at least is required. The process which forms a thin film layer is carried out to the condition which showed in drawing 5 which finished the washing process. in this case -- as a support for a spacer to carry out adhesion maintenance of the mask, although the mask vacuum deposition using a shadow mask is used -- effective -- acting -- a thin film layer -- a mask -- contacting -- getting damaged - - etc. -- the original role protected from producing a defect can be played.

[0031]

[Example] This invention is not limited by these, although an example is raised to below and this invention is explained to it.

[0032] The ITO substrate which formed the ITO transparent membrane with a thickness of 130nm in the alkali-free-glass substrate front face with an example 1 thickness of 1.1mm by the sputtering method was cut in magnitude of 120x100mm. Patterning of the ITO substrate was carried out by the photolithography method, and the first electrode of the shape of a stripe with a die length [ of 90mm ] and a width of face of 80 micrometers was formed 816 in 100-micrometer pitch.

[0033] Next, the photoresist for lift off of a negative mold (Nippon Zeon [ Co., Ltd. ] make: ZPN1100) was applied to 3 micrometers in thickness on the whole surface. As for the photo mask used for patterning of this resist, opening with a die length of 235 micrometers of the cross direction is 100-micrometer pitch by 65-micrometer width of face, and the die-length direction used what has been arranged in 300-micrometer pitch. Alignment was carried out and patterning was carried out so that width of face of 65 micrometers of a photo mask might be arranged on the stripe-like first electrode at the core.

[0034] It is the description that the pattern configuration of this lift-off resist becomes an inverse tapered shape mold. The silicon oxide film with a thickness of 150nm was succeeding formed with electron beam vacuum deposition all over the glass substrate. If this substrate is cleaned ultrasonically in an acetone, a lift-off resist will dissolve, and the silicon oxide film vapor-deposited by opening of a resist remains on the first electrode. Namely, with width of face of 65 micrometers which corresponded with pattern arrangement of the photo mask used for patterning of a lift-off resist, opening with a die length of 235 micrometers is 100-micrometer pitch crosswise, and it has been arranged in 300-micrometer pitch in the die-length direction. That is, an insulating layer is formed on the substrate except the periphery which pulls out with these openings and forms an electrode.

[0035] The following process is conductive layer formation and made the thickness of 150nm deposit chromium all over a substrate by the sputtering method.

[0036] Next, the resist for plating was applied all over the substrate. The photo mask used for patterning of this resist has 200 openings with a width of face [ of 30 micrometers ], and a die length of 100mm by pitch 300micrometer corresponding to the insulating layer formed previously, and uses for coincidence what has opening for drawer electrodes corresponding to each pitch and number of the first electrode and the second electrode in a substrate periphery. After carrying out patterning of the resist, electroplating of Cu was carried out and the spacer and the drawer electrode were formed. Then, the garbage of a conductive layer was removed by etching Cr with the solution which consists of cerium-nitrate ammonium, a nitric acid, and water, using this Cu as a resist.

[0037] After washing this substrate by the alkaline resist remover (106 Tokyo adaptation make), it washed further and was made to dry by isopropyl alcohol. Moreover, UV ozonization was performed before the thin film stratification.

[0038] The thin film layer containing the luminous layer which consists of an organic compound at least was formed with the vacuum deposition method by the resistance-wire heating method. The degree of vacuum at this time is  $2 \times 10^{-4}$  or less Pa, and rotated the substrate to the source of vacuum evaporation during vacuum evaporation. First, as an electron hole transportation layer, the copper phthalocyanine was vapor-deposited to 15nm, and the screw (N-ethyl carbazole) was vapor-deposited all over 60nm luminescence field.

[0039] Next, although a luminous layer is formed, the shadow mask to be used is produced as follows. That is, with electroforming, by depositing a nickel-Co alloy on a electrocasting matrix, as shown in drawing 10, it has the stripe-like opening 32, and the reinforcement wire 33 formed so that it might be crossed exists, and it has the structure where the mask part 31 and the reinforcement wire were formed in the same flat surface. The thickness of 120x84mm and a mask part of the appearance of this shadow mask is 25 micrometers. 272 stripe-like openings with a die length [ of 90mm ] and a width of face of 100 micrometers are arranged by pitch 300micrometer. The reinforcement wire with a width of face of 20 micrometers which crosses opening in each stripe configuration opening, and intersects perpendicularly with it is formed by pitch 1.8mm. The shadow mask is being fixed to the frame 34 made from stainless steel whose appearance is equal width of face of 4mm.

[0040] Said shadow mask for luminous layer formation was stuck to the spacer currently arranged and formed ahead [ substrate ], and the ferrite system magnet (the Hitachi Metals, Ltd. make, YBM-1B) has been arranged in substrate back. Under the present circumstances, the stripe-like first electrode is located at the core of stripe-like opening of a shadow mask, and alignment of both is carried out so that it may be in agreement with the location where a spacer has a reinforcement wire.

[0041] Thus, a blue (B) luminous layer is first formed to the arranged substrate. As a B luminous layer, 4 and 4'-screw (2 and 2'-diphenyl vinyl) diphenyl (DPVBi) was used. In this case, a guest ingredient was not used but only 20nm only of DPVBi(s) was vapor-deposited. Subsequently, where arrangement of the shadow mask for luminous layer formation is shifted by one pitch of the first electrode, the red (R) luminous layer was formed. The host ingredient of R luminous layer was a 8-hydroxy kino RINARU minium complex (Alq3), and it was vapor-deposited in thickness of 15nm, carrying out vapor codeposition of 1% of the weight of the 4-(dicyanomethylene)-2-t-butyl-6-(JURORIJIRU styryl) pyran (DCJTb) to this as a guest ingredient. Furthermore, a shadow mask is shifted by one pitch of the first electrode, and they are Alq3 and 1, 3, 5, 7, and 8-pentamethyl. - 4 and 4-JIFURORO -4 - Bora - Vapor codeposition of the 3a and 4a-diaza-s-indacene (PM546) was carried out, and the green (G) luminous layer with a thickness of 21nm was formed. Then, 35nm and 10nm of Alq(s)3 were vapor-deposited for DPVBi all over the luminescence field, finally the thin film layer was put to the lithium steam, and the electronic transportation layer was formed.

[0042] Next, the formed spacer was utilized as a septum, the substrate was leaned and installed to the source of vacuum evaporation, slanting vacuum evaporation was performed, 200nm aluminum was vapor-deposited, and the second electrode was formed. It was checked that there is no second inter-electrode short circuit, and having connected each second electrode with the spacer electrically was checked. The 200 stripe-like second electrodes were formed by the spacer which consists of Cu which can act also as a septum.

[0043] The spacer which consists of a metal formed by the method of galvanizing this example prevented the role of a spacer with [ of a thin film layer ] the blemish sure enough on the occasion of mask vacuum evaporation, it acted as a septum on the occasion of formation of the second electrode, enabled [ it has the two-layer laminated structure of chromium and copper, and ] patterning formation of the second electrode, and has checked functioning as a guide electrode further for the second electrode. Moreover, since the foreign matter which washing of on the conditions that it is comparatively strong before the thin film stratification was attained, and adhered to the first electrode surface by using both an insulating layer and a spacer as an inorganic material was removable, the dependability of equipment improved. Furthermore, since moisture generating was controlled, the equipment which the luminescence property stabilized was obtained from the spacer which consists of a metal after the closure.

[0044] Plating was advanced exceeding about 5 micrometers of the thickness of the resist for example 2 plating, and even formation of the thin film layer shown in the example 1 was carried out as what has the gestalt of the fungoid which the lug produced on the head as a spacer.

[0045] Vacuum evaporation of the aluminum which forms the second electrode was carried out by arranging a substrate in parallel and rotating it to the source of vacuum evaporation. For the dead space

which a guide electrode makes on a substrate, it dissociated electrically and patterning of the second electrode was carried out. After vapor-depositing the second electrode in predetermined thickness, the substrate was leaned to the source of vacuum evaporation, slanting vacuum evaporation was carried out, and the side face of one side of the second electrode was electrically connected to the spacer.

[0046] Also in this example, while the spacer was utilized as a septum functional element of patterning formation of the second electrode, functioning as a guide electrode was checked.

[0047] The process to example 3 conductive-layer formation repeated the example 1. In this example, Cu film with a thickness of about 4 micrometers was formed by electroplating all over the conductive layer. Then, patterning of the photoresist was carried out on Cu film by the usual photolithography method, by etching with the solution of a ferric-chloride system, it pulled out with the spacer 8 of the shape of a ladder as shown in drawing 11, and the electrode was formed. After this spacer has opening with a width of face [ of 80 micrometers ], and a die length of 250 micrometers in the center section of the width-of-face [ of 270 micrometers ], and pitch 300micrometer stripe by pitch 100micrometer and removed the garbage of a conductive layer in it like the example 1, it was formed in it so that the first electrode section used as a luminescence field might be exposed.

[0048] Formation of the thin film layer containing washing and the luminous layer of a substrate was performed like the example 1. The shadow mask of the structure where a clearance exists between one fields of the mask part 31 and reinforcement wires 33 as shown in drawing 12 was used for patterning of the second electrode. The thickness of 120x84mm and a mask part of the appearance of this shadow mask is 100 micrometers, and 200 stripe-like openings with a die length [ of 100mm ] and a width of face of 250 micrometers are arranged in 300-micrometer pitch. On the mask part, the mesh-like reinforcement wire with which spacing of two sides which counters consists of forward hexagon structure which is 200 micrometers 35 micrometers in width of face of 40 micrometers and thickness is formed. The height of a clearance is 100 micrometers equal to the thickness of a mask part. This shadow mask is fixed and used for the frame 34 made from stainless steel.

[0049] The degree of vacuum at the time of vacuum evaporation of the second electrode is  $3 \times 10^{-4}$  or less Pa, and rotated the substrate to the source of vacuum evaporation during vacuum evaporation. The mask for the second electrode has been arranged like patterning formation of a luminous layer ahead [ substrate ] in which even the thin film layer was formed, it was made to stick to a position and the magnetic shell has been arranged in substrate back. Aluminum was vapor-deposited in thickness of 200nm in this condition, and patterning of the second electrode was carried out.

[0050] It is the spacer which consists of a metal acting as a spacer for sticking a mask in formation of the luminous layer and the second electrode which used the shadow mask, and connecting with the second electrode electrically further at the time of the second electrode vacuum evaporation, and has checked functioning as a guide electrode of the second electrode.

[0051] After performing formation of the first electrode by patterning of the example of comparison 1 ITO film, and formation of an insulating layer like an example 1, the spacer was formed using the lift-off resist (the Nippon Zeon Co., Ltd. make, ZPN1100). When the substrate in front of the thin film stratification is washed by the resist remover made from alkali, the spacer has dissolved and disappeared immediately.

[0052] In the example 1 of example of comparison 2 comparison, after washing only with water instead of alkali cleaning, organic electroluminescence equipment was manufactured according to the thin film stratification of an example 1, and the second electrode formation. Since washing sufficient with this equipment was not carried out, the luminescence unevenness and short circuit resulting from the affix on the front face of ITO occurred.

[0053]

[Effect of the Invention] It becomes possible to wash the substrate in front of the thin film stratification on strong conditions to write both an insulating layer and a spacer as what consists of an inorganic material, and it can cancel luminescence unevenness and generating of a short circuit. Moreover, since moisture generating from a spacer is controlled, a luminescence property is stable. Furthermore, when a spacer is formed with a metal, it can be made to function also as a guide electrode of the second electrode.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The top view showing the condition that the first electrode which consists of ITO by which patterning was carried out is formed on the substrate.

[Drawing 2] The top view showing the condition of having formed the insulating layer.

[Drawing 3] The top view showing the condition of having carried out patterning of the plating resist.

[Drawing 4] The top view showing the condition of having exfoliated plating resist after galvanizing.

[Drawing 5] The top view showing the condition of having carried out etching removal of the conductive layer.

[Drawing 6] The top view showing the condition of having galvanized to the condition of drawing 3.

[Drawing 7] XX' sectional view of drawing 6.

[Drawing 8] The sectional view showing the condition of having formed the second electrode by using a spacer as a septum.

[Drawing 9] The sectional view showing the condition that a spacer and the second electrode are separated electrically.

[Drawing 10] The top view showing the configuration of the shadow mask used for luminous layer formation.

[Drawing 11] The top view showing the condition of having carried out patterning of the ladder-like spacer.

[Drawing 12] The top view showing the configuration of the shadow mask used for the second electrode formation.

### [Description of Notations]

1 Substrate

2 First Electrode

3 Insulating Layer

4 Plating Resist

5 Resist Opening Used as Spacer

6 Resist Opening Used as Drawer Electrode of First Electrode

7 Resist Opening Used as Drawer Electrode of Second Electrode

8 Spacer

9 Drawer Electrode of First Electrode

10 Drawer Electrode of Second Electrode

11 Conductive Layer

12 Configuration 1 of Spacer

13 Configuration 2 of Spacer

14 Second Electrode

15 Thin Film Layer

31 Mask Part

32 Opening

33 Reinforcement Wire

34 Frame

---

[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**